

## (12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국(43) 국제공개일  
2015년 3월 5일 (05.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호

WO 2015/030503 A1

(51) 국제특허분류:  
G06F 9/38 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008030

(22) 국제출원일: 2014년 8월 28일 (28.08.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

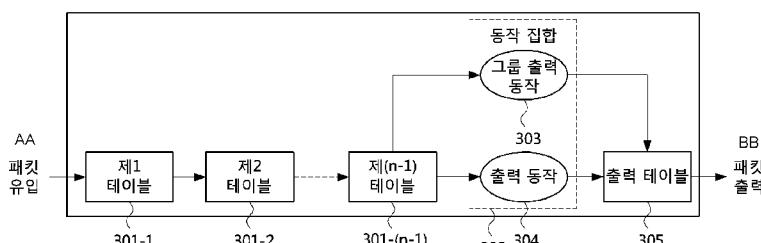
(30) 우선권정보:  
10-2013-0103468 2013년 8월 29일 (29.08.2013) KR  
10-2013-0162390 2013년 12월 24일 (24.12.2013) KR(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION)  
[KR/KR]; 436-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90,  
Gyeonggi-do (KR).(72) 발명자: 이세희 (LEE, Se Hui); 305-811 대전시 유성구  
유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR). 이정욱 (LEE,  
Jeong Wook); 305-811 대전시 유성구 유성대로 1689 번  
길 70, Daejeon (KR). 안태진 (AHN, Tae Jin); 305-811  
대전시 유성구 유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR).  
한경아 (HAN, Kyung Ah); 305-811 대전시 유성구 유  
성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR).(74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-  
MARK LAW FIRM); 137-890 서울시 서초구 바우뫼로  
188, 3층, Seoul (KR).(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의  
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,  
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,  
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,  
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,  
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의  
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: PACKET OUTPUT CONTROLLING METHOD AND NETWORK DEVICE USING SAME

(54) 발명의 명칭: 패킷 출력 제어 방법 및 이를 이용한 네트워크 장치



301-1 ... First table  
 301-2 ... Second table  
 301-(n-1) ... (n-1)st table  
 302 ... Combined operation  
 303 ... Group output operation  
 304 ... Output operation  
 305 ... Output table  
 AA ... Packet input  
 BB ... Packet output

(57) Abstract: Disclosed are a packet output controlling method and a network device using the same. A packet output controlling method according to the present invention, as a method for processing flow in a plurality ( $N$ , where  $N$  is a natural number of 2 or greater) of flow tables connected by a pipeline, may comprise the steps of: passing a packet input into a flow from a first table to an  $N$ -1st table from among a plurality of tables; processing an output-dedicated  $N$ th table (egress table) guided by the  $N$ -1st table with respect to the packet after the packet passes the  $N$ -1st table; and outputting the packet after processing the  $N$ th table. Accordingly, the flexible control of a final output is made possible through various operations using output port information.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



---

패킷 출력 제어 방법 및 이를 이용한 네트워크 장치가 개시된다. 본 발명에 따른 패킷 출력 제어 방법은 파이프라인으로 연결된 복수 개(N 개; N은 2 이상의 자연수)의 플로우 테이블에서 플로우 처리 방법에 있어서, 플로우의 유입된 패킷이 복수 개의 테이블 중, 제 1 테이블부터 제 N-1 번 테이블을 경유하는 단계, 패킷이 N-1 번째 테이블을 경유한 이후에, 패킷에 대해 N-1 번째 테이블에 의해 지시되는 출력 전용 N 번째 테이블(egress table)의 처리를 수행하는 단계 및 N 번째 테이블의 처리 이후에 상기 패킷을 출력하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다. 따라서, 출력 포트 정보를 이용한 다양한 동작을 통해 최종 출력을 유연한 제어가 가능하다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 패킷 출력 제어 방법 및 이를 이용한 네트워크 장치 기술분야

[1] 본 발명은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN; Software Defined Networking) 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 네트워크 장치에서 패킷 포워딩을 처리하기 위한 플로우 테이블의 파이프라인(pipeline) 처리 기술에 관한 것으로, 패킷의 출력을 제어하기 위한 방법 및 이를 이용한 네트워크 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[2] SDN(Software Defined Network)은 라우터나 스위치 등의 기본 네트워크 장비에 관계없이 사용자가 통제 권한을 가지며, 별도의 소프트웨어 컨트롤러가 트래픽 흐름을 제어하는 사용자 중심의 네트워크를 의미한다.

[3] 오픈플로우(OpenFlow)는 SDN 기술의 대표적 표준의 하나로, 하드웨어(스위치)와 컨트롤러(network OS) 사이를 연결하는 인터페이스를 정의하며, 네트워크를 통해 데이터 패킷을 어떻게 전달할 것인지 제어하기 위한 기능(control plane)을 물리적 네트워크와 분리하여 데이터 전달 기능(data plane)과 상호작용 하기 위한 프로토콜이다.

[4] 플로우 테이블(flow table)은 복수개의 테이블로 구성되어 있으며, 테이블 간에 파이프라인(pipeline)으로 연결되어 유연한 병렬 프로세싱이 가능해짐으로써 OpenFlow 스위치에 효율성과 유연성을 제공한다.

[5] 파이프라인(pipeline)을 통해 패킷들이 프로세싱 될 때, 각 테이블에서 형성된 동작(action) 필드는 리스트의 형태로 동작 리스트(action list)에 저장이 되어 파이프라인 마지막에 동작 집합(action set)으로 이루어지고, 각 테이블 간에는 메타데이터(metadata) 제공으로 메시지를 전달한다.

[6] 스위치에 패킷이 유입되어 파이프라인의 각 플로우 테이블을 통과할 때, 플로우 별 지시어(instruction)에 의해 매치 필드(match fields)와 동작 집합이 업데이트 된다.

[7] 각 플로우에 대한 동작은 지시어에 의해 즉시 실행 되거나, 동작 집합에 누적이 될 수 있는데, 누적된 동작 집합은 최종적으로 모든 플로우 테이블을 통과 후 마지막에 실행된다.

[8] 파이프라인 처리 과정에서 실행되는 출력포트(output port) 명령어는 패킷을 최종 포워딩하는 액션으로서, 일단 출력포트 명령어가 수행이 되면 해당 플로우에 대하여 더 이상 다른 명령어를 수행할 수 없다. 즉, 출력포트 정보를 활용하여 다른 액션에 연결할 수 있는 방법이 없다.

[9] 또한, 그룹 테이블(group table)은 다수 개의 포트에 대한 멀티 캐스트 등에 활용되는데, 출력포트 명령어 액션을 통해 최종적으로 패킷을 포워딩함으로써

종료된다. 즉, 그룹 테이블의 실행결과를 이용하여 다른 액션에 연결할 수 있는 방법이 없다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

[10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 출력포트에 기초하여 플로우를 제어할 수 있도록 하는 플로우 처리 방법을 제공하는데 있다.

[11] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 출력포트에 기초하여 플로우를 제어할 수 있도록 하는 플로우 처리 방법을 수행하는 네트워크 장치를 제공하는데 있다.

#### 과제 해결 수단

[12] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 파이프라인으로 연결된 복수 개(N개; N은 2이상의 자연수)의 플로우 테이블에서 플로우 처리 방법에 있어서, 상기 플로우의 유입된 패킷이 상기 복수 개의 테이블 중, 제1 테이블부터 제N-1번 테이블을 경유하는 단계, 상기 패킷이 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 상기 패킷에 대해 상기 N-1번째 테이블에 의해 지시되는 출력 전용 N번째 테이블(egress table)의 처리를 수행하는 단계 및 상기 N번째 테이블의 처리 이후에 상기 패킷을 출력하는 단계를 포함한, 플로우 처리 방법을 제공한다.

[13] 여기에서, 상기 플로우 처리 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)을 지원하는 네트워크 장비에서 수행될 수 있다.

[14] 여기에서, 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 해당 플로우의 출력 포트(output port)가 지시되며, 상기 지시된 출력 포트에 의해서 상기 N번째 테이블에서 처리될 동작이 결정될 수 있다.

[15] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우의 패킷에 대한 가상 로컬 에어리어 네트워크(VLAN; Virtual LAN) 태그(tag)의 부착을 포함할 수 있다.

[16] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우에 대한 카운팅을 포함할 수 있고, 상기 플로우에 대한 카운팅이 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 출력 포트의 변경이 수행될 수 있다.

[17] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우의 패킷 사이즈를 소정의 임계값과 비교하여, 상기 패킷 사이즈가 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 상기 패킷에 대한 분할(fragmentation)을 수행하도록 구성될 수 있다.

[18] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 외부로부터 플로우의 패킷을 입력받는 패킷 입력부, 복수 개(N개; N은 2이상의 자연수)의 플로우 테이블을 저장하는 플로우 테이블 저장부, 상기 패킷 입력부로부터 입력된 패킷에 대하여, 상기 플로우 테이블 저장부에 저장된 상기 복수 개의 테이블 중, 제1 테이블부터 제N-1번 테이블을 경유한 이후에, 상기 N-1번째 테이블에 의해 지시되는 출력

전용 N번째 테이블(egress table)의 동작을 수행하는 플로우 테이블 처리부 및 상기 플로우 테이블 처리부에서 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리를 완료한 이후에 상기 플로우의 패킷을 외부로 출력하는 패킷 출력부를 포함한 네트워크 장치를 제공한다.

- [19] 여기에서, 상기 네트워크 장치는 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)을 지원하는 네트워크 장치일 수 있다.
- [20] 여기에서, 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 해당 패킷의 출력 포트(output port)가 지시되며, 상기 지시된 출력 포트에 의해서 상기 N번째 테이블에서 처리될 동작이 결정될 수 있다.
- [21] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 패킷에 대한 가상 로컬 에어리어 네트워크(VLAN; Virtual LAN) 태그(tag)의 부착을 포함할 수 있다.
- [22] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우에 대한 카운팅을 포함할 수 있고, 상기 플로우에 대한 카운팅이 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 출력 포트의 변경이 수행될 수 있다.
- [23] 이때, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우의 패킷 사이즈를 소정의 임계값과 비교하여, 상기 패킷 사이즈가 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 상기 패킷에 대한 분할(fragmentation)을 수행하도록 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

- [24] 본 발명에 따른 플로우 처리 방법과, 플로우 처리 방법을 수행하는 네트워크 장치를 이용하면, 플로우 테이블을 이용한 파이프라인의 처리에 있어서, 출력 전용의 출력 테이블(egress table)을 이용하여 결정된 출력 포트(output port)에 매칭되는 동작을 수행 가능하다. 따라서, 출력 포트 정보를 이용한 다양한 동작을 통해 최종 출력을 유연하게 제어할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

- [25] 도 1과 도 2는 파이프라인 방식 플로우 테이블의 처리 방법을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [26] 도 3은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [27] 도 4는 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용하여 VLAN ID를 태깅하는 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [28] 도 5는 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용하여 VLAN ID를 태깅하는 실시예를 설명하기 위한 다른 개념도이다.
- [29] 도 6은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용한 플로우 카운팅을 통한 출력 포트 변경 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [30] 도 7은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용한 패킷 분할(fragmentation) 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.

- [31] 도 8은 본 발명에 따른 출력 테이블의 필드 구성을 보여주는 개념도이다.
- [32] 도 9는 출력 테이블의 매치 필드 구조를 보여주는 개념도이다.
- [33] 도 10은 본 발명에 따른 출력 테이블에서 와일드 카드를 이용한 매치 필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.
- [34] 도 11은 본 발명에 따른 출력 테이블에서 크기 비교를 위한 매치 필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.
- [35] 도 12는 본 발명에 따른 출력 테이블에서 플로우 카운팅을 위한 매치 필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.
- [36] 도 13은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 수행하기 위한 네트워크 장치의 일 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [37] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [38] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [39] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [40] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [41] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [42] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [43]
- [44] 네트워크 장치에서 파이프라인 방식으로 플로우 테이블을 처리하는 방법은, 플로우 테이블을 구성하는 각 테이블을 통과하면서 각 테이블의 플로우 별 지시어(instruction)에 의한 동작을 즉시 실행하는 방법과, 플로우 별 지시어를 동작 집합에 누적시키고 누적된 동작 집합을 모든 플로우 테이블을 통과 후에 실행하는 방법이 있다.
- [45] 도 1과 도 2는 파이프라인 방식 테이블의 처리 방법을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [46] 먼저, 도 1은 n개의 테이블들(101-1, ..., 101-n)로 구성된 플로우 테이블의 마지막 n번째 테이블(101-n)에서 특정 플로우에 대해서 출력 동작(102; output action)이나 그룹 출력 동작(103; group output action)이 실행되는 경우를 예시하고 있다.
- [47] 반면, 도 2는 n개의 테이블들(101-1, ..., 101-n)로 구성된 플로우 테이블의 마지막 n번째 테이블(101-n)를 거친 이후에 동작집합(104)에 누적된 명령어들 중 출력 동작(105) 또는 그룹 출력 동작(106)이 실행되는 경우를 예시하고 있다. 동작집합 내에서도, 출력 동작 또는 그룹 출력 동작은 우선순위에 있어서 제일 마지막에 실행된다.
- [48] 어느 경우이든, 출력 동작 또는 그룹 출력 동작에 의해서 출력 포트(output port)가 지정되면, 지정된 출력 포트로 패킷이 포워딩된다. 그리고, 일단 출력포트가 지정이 되면 해당 플로우에 대하여 더 이상 다른 명령어를 수행할 수 없다. 즉, 출력포트 정보를 활용하여 다른 액션에 연결할 수 있는 방법이 없다.
- [49] 또한, 플로우 테이블 간 흐름은 파이프라인 처리방식으로 연결되는데, Goto Table 지시어를 이용해서 다른 플로우 테이블로 이동시 순차적인 전진방향으로만 이동할 수 있으며, 따라서 마지막 플로우 테이블에서는 Goto 지시어를 사용할 수 없다.
- [50]
- [51] **본 발명에 따른 플로우 처리 방법**
- [52] 본 발명에 따른 플로우 처리 방법에서는, 상술된 문제점을 해결하기 위해서, 파이프라인으로 연결된 복수 개(n개; n은 2이상의 자연수)의 테이블로 구성된 플로우 테이블에서의 플로우 처리 방법에 있어서, 가장 마지막 테이블(n번째

테이블)로서 출력 테이블(egress table)을 도입하는 것을 특징으로 한다.

[53]

도 3은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[55] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 스위치는 모두 파이프라인으로 연결된

n-1개의 플로우 테이블(301-1, 301-2, ...)과 출력 테이블(302)을 포함한다.

[56]

스위치에 유입된 패킷은 제1 테이블(301-1)부터 제(n-1) 테이블(301-(n-1))까지 통과한 후, 누적된 동작 집합(302)을 처리하게 되며, 동작 집합(302)에 정의된 액션 중, 맨 마지막에 그룹 출력(303) 또는 출력 동작(304)을 실행한 후, 최종 출력 전에 출력 테이블(Egress Table; 305)을 경유한다. 또는, 동작 집합을 거치지 않고, 앞서 도 1을 통하여 설명된 바와 같이, 출력 동작이나 그룹 출력 동작의 즉시 실행에 의해서 출력 테이블에 도달할 수도 있다.

[57]

출력 테이블(305)에서는, 그룹 출력(303) 또는 출력 동작(304)에 의하여 지시된 출력 포트(output port)에 대해 정해진 동작을 수행한 후, 최종적으로 패킷이 출력된다.

[58]

이하에서는, 상술된 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 보다 더 자세히 설명하기 위해서, 출력전용 테이블을 이용하는 가장 대표적인 실시예로서 VLAN ID 태깅(tagging) 실시예를 먼저 설명한다.

[59]

도 4는 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용하여 VLAN ID를 태깅하는 실시예를 설명하기 위한 개념도로서, 플로우 테이블의 출력 동작 이후의 출력 테이블의 처리 방법에 대한 예시이다.

[60]

스위치(400)에 들어온 패킷은 제1 플로우 테이블(410)과 제2 플로우 테이블(420)를 거치게 되며, 각 테이블의 매치 필드(match field)에서 해당하는 플로우를 찾아 대응된 동작(action)을 수행하게 된다.

[61]

도 4에 예시된 본 발명에 따른 실시예에서는, 제2 플로우 테이블(420)에서 출력 포트 동작(output port action)을 수행 후, 스위치를 빠져나가지 않고, 출력 테이블(430)을 경유한다. 출력 테이블(430)에서는, 앞서 제2 플로우 테이블에서 지시된 출력 포트에 따라 대응되는 'Push VLAN' 동작이 추가적으로 실행되며, 이후에 패킷은 출력된다. 즉, 출력 포트1(output port1)이 지정된 패킷들에 대해서는 출력 테이블에서 'Push VLAN1' 동작이 수행되며, 출력 포트2(output port2)가 지정된 패킷들에 대해서는 출력 테이블에서 'Push VLAN2' 동작이 수행된다.

[62]

상술된 예시에서, 만약 출력 테이블이 사용되지 않는다면, 제2 플로우 테이블에서 출력 포트1로 출력되는 모든 플로우 항목에 대해서 출력포트1로 출력하는 동작("Output port1") 이전에 "Push VLAN1"을 동작집합에 일일이 추가해야 하므로, 제2 플로우 테이블에 플로우 항목이 많아지면 비효율성이 증가한다.

[63]

도 5는 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용하여 VLAN ID를 태깅하는

실시예를 설명하기 위한 다른 개념도로서, 그룹 테이블의 그룹 출력 동작 이후의 출력 테이블의 처리 방법에 대한 예시이다.

- [65] 스위치(500)에 들어온 패킷은 제1 플로우 테이블(510)과 제2 플로우 테이블(520)을 거치게 되며, 각 테이블의 매치 필드(match field)에서 해당하는 플로우를 찾아 대응된 동작(action)을 수행하게 된다
- [66] 제2 플로우 테이블(520)에서, 그룹 명령어에 의해서 그룹 테이블(530)에 정의된 다수의 출력 포트 동작(즉, 멀티 캐스팅)을 수행 후, 출력 테이블(540)을 경유하게 된다.
- [67] 출력 테이블(540)에서는 그룹 테이블에 의해 지시된 출력 포트에 따라, 포트별로 Push VLAN 명령어로 추가 실행되며, 이후에 패킷은 스위치(500)로부터 출력된다.
- [68]
- [69] 따라서, 출력 테이블을 사용하여 출력 포트 필드를 매칭하고 포트별 Push VLAN 동작에 대한 지정을 통해, 해당 출력 포트로 출력되는 모든 플로우 항목에 대한 제어가 가능하다. 이를 통하여, 파이프라인 처리에서 플로우 테이블 간 독립성 및 병렬처리의 특성을 최대한 활용 가능하다.
- [70]
- [71] 이하에서는, 상술된 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 보다 더 자세히 설명하기 위해서, 출력전용 테이블을 이용하는 추가 실시예들로서 플로우 카운팅(flow counting)을 이용한 출력 포트 변경과, 패킷 분할(packet fragmentation) 실시예들을 설명한다.
- [72]
- [73] 도 6은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용한 플로우 카운팅을 통한 출력 포트 변경 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [74] 스위치(600)에 유입된 패킷은 마지막 플로우 테이블(610)에 도달하면, 이에 따라 출력 포트1을 지정하는 동작이 실행되고(S610), 이 패킷은 출력 테이블(620)을 경유한다(S620). 스위치에서는 출력 포트1에 대응된 출력 테이블의 동작으로서 출력 포트1에 해당되는 플로우들에 대한 카운팅을 수행하여, 소정의 임계값을 초과하였는지 여부를 체크한다(S630).
- [75] 임계값 초과 여부를 체크한 결과, 플로우에 대한 카운팅이 임계값을 초과하지 않았다면 출력 포트1(output port 1) 동작을 그대로 실행하여 출력 포트 변경없이 출력 큐(Output Queues; 630)에 전달한다(S640). 하지만, 플로우에 대한 카운팅이 소정의 임계값을 초과하는 경우, 패킷에 대한 출력 포트를 출력 포트2(Output port 2)로 변경하여 출력 큐(630)에 전달한다(S650).
- [76]
- [77] 도 7은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 이용한 패킷 분할(fragmentation) 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [78] 스위치(700)에 유입된 패킷은 마지막 플로우 테이블(710)에 도달하면, 이에

따라 출력 포트 1을 지정하는 동작이 실행되고(S710), 이 패킷이 출력 테이블(720)을 경유한다(S720). 스위치에서는 출력 포트1을 통하여 패킷을 출력 큐(730)로 내보내기 전에, 해당 출력포트(즉, 출력 포트1)의 MTU(Maximum Transmission Unit) 크기와 현재 유입된 패킷의 크기를 비교한다(S730).

[79] 패킷이 MTU 사이즈보다 크지 않은 경우, 출력 포트1의 동작을 그대로 실행하여 패킷 크기의 변경 없이 출력 큐(730)에 전달한다(S740). 하지만, 패킷이 MTU 사이즈보다 큰 경우, 패킷 분할(fragmentation)을 수행한 후 출력 큐(730)에 전달한다(S750).

[80]

#### 출력 테이블의 필드 구성 및 매치 필드 구성

[82] 도 8은 본 발명에 따른 출력 테이블의 필드 구성을 보여주는 개념도이며, 도 9는 출력 테이블의 매치 필드 구조를 보여주는 개념도이다.

[83] 먼저, 도 8을 참조하면, 출력 테이블은 매치 필드(Match Fields), 우선순위(Priority), 카운터(Counters), 지시어(Instructions), 타임아웃(Timeouts), 및 쿠키(Cookie)로 구성될 수 있다.

[84] 또한, 도 9를 참조하면, 출력 테이블의 매치 필드는 TLV(Type-Length-Value) 포맷이 반복된 형태로 구성되는데, 보다 상세하게는, Type 필드는 클래스(oxm\_class), 필드(oxm\_field), 마스킹여부(oxm\_hasmask)로 구성되며, Length 필드는 길이(oxm\_length)로 구성되고, Value 필드는 매치필드의 실제 매칭값으로 구성된다.

[85] 이러한 구성에서, Type 필드의 클래스(oxm\_class)를 별도의 구분값으로 일반 매치필드의 분류와 구별하고, 이에 따라 Value 필드를 연산자 구분(oxm\_operator)를 지정하여, 단순 매칭 외에 연산자(oxm\_operator)를 활용하여 크기 비교가 가능한 것이 특징이다.

[86] 연산자를 이용한 크기 비교 방법은 도 6에서 예시된 플로우 카운팅 실시예나, 도 7에서 예시된 패킷 분할 실시예의 경우에서 활용될 수 있다.

[87]

[88] 도 10은 본 발명에 따른 출력 테이블에서 와일드 카드를 이용한 매치 필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.

[89] 도 10을 참조하면, DST\_IP에 대하여 10.1.1.1~10.1.1.255를 매칭하기 위해 bitmask 인 255.255.255.0 을 사용하여 매칭하는 경우가 예시된다.

[90] 또한, 도 11은 본 발명에 따른 출력 테이블에서 크기 비교를 위한 매치 필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.

[91] 도 11을 참조하면, 앞서 설명된 도 7의 실시예에서 출력 포트1의 MTU 사이즈와 패킷 사이즈를 비교하기 위해 비교연산자인 '~보다 크다 (>)'를 사용하여 '1400 > MTU size'에 대한 표현식을 이용하는 예시이다. oxm\_bitmask를 사용하지 않고, oxm\_operator를 '>'로 지정하며, oxm\_value에 비교값을 세팅한다.

[92] 또한, 도 12는 본 발명에 따른 출력 테이블에서 플로우 카운팅을 위한 매치

필드의 활용 예를 설명하기 위한 예시이다.

[93] 도 12를 참조하면, Egress Table을 위한 카운터(1210)와 Egress Flow Entry를 위한 카운터(1220)를 정의하고 관리함으로써 출력 테이블에서의 플로우 카운팅이 가능해질 수 있다.

[94]

#### 본 발명에 따른 네트워크 장치

[96] 도 13은 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 수행하기 위한 네트워크 장치의 일 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.

[97] 도 13을 참조하면, 본 발명에 따른 플로우 처리 방법을 수행하기 위한 네트워크 장치는, 패킷 입력부(1310), 플로우 테이블 저장부(1320), 플로우 테이블 처리부(1330), 및 패킷 출력부(1340)를 포함하여 구성될 수 있다.

[98] 먼저, 패킷 입력부(1310)는 외부로부터 플로우의 패킷을 입력받는 구성요소이다.

[99] 다음으로, 플로우 테이블 저장부(1320)는 복수 개(N개; N은 2이상의 자연수)의 플로우 테이블을 저장하는 구성요소이다. 이때, 복수개의 플로우 테이블 중에서 가장 마지막 플로우 테이블은 반드시 지금까지 설명된 출력 테이블(egress table)을 포함하게 된다. 플로우 테이블 저장부(1320)는 다양한 비휘발성 메모리 장치를 이용하여 구현될 수 있다.

[100] 다음으로, 플로우 테이블 처리부(1330)는 패킷 입력부(1310)를 통하여 유입된 패킷에 대하여, 상기 플로우 테이블 저장부(1320)에 저장된 플로우 테이블에 기초한 처리를 수행하는 구성요소이다. 이때, 플로우 테이블 처리부(1330)는 패킷 입력부(1310)로부터 입력된 패킷에 대하여, 제1 테이블부터 제N-1번 테이블을 경유한 이후에, 상기 N-1번째 테이블에 의해 지시되는 출력 전용 N번째 테이블(egress table)의 동작을 수행하게 된다.

[101] 즉, 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 해당 패킷의 출력 포트(output port)가 지시되면, 상기 지시된 출력 포트에 의해서 상기 N번째 출력 전용 테이블에서 처리될 동작이 결정될 수 있다.

[102] 마지막으로, 상기 패킷 출력부(1340)는 플로우 테이블 처리부(1330)로부터 출력된 패킷을 스위치(1300) 외부로 출력하기 위한 구성요소이다.

[103]

[104] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특히 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

[청구항 1]

파이프라인으로 연결된 복수 개(N개; N은 2이상의 자연수)의 플로우 테이블에서 플로우 처리 방법에 있어서, 상기 플로우의 유입된 패킷이 상기 복수 개의 테이블 중, 제1 테이블부터 제N-1번 테이블을 경유하는 단계; 상기 패킷이 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 상기 패킷에 대해 상기 N-1번째 테이블에 의해 지시되는 출력 전용 N번째 테이블(egress table)의 처리를 수행하는 단계; 및 상기 N번째 테이블의 처리 이후에 상기 패킷을 출력하는 단계를 포함한, 플로우 처리 방법.

[청구항 2]

청구항 1에 있어서, 상기 플로우 처리 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)을 지원하는 네트워크 장비에서 수행되는 것을 특징으로 하는, 플로우 처리 방법.

[청구항 3]

청구항 1에 있어서, 상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 해당 플로우의 출력 포트(output port)가 지시되며, 상기 지시된 출력 포트에 의해서 상기 N번째 테이블에서 처리될 동작이 결정되는 것을 특징으로 하는, 플로우 처리 방법.

[청구항 4]

청구항 3에 있어서, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우의 패킷에 대한 가상 로컬 에어리어 네트워크(VLAN; Virtual LAN) 태그(tag)의 부착을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플로우 처리 방법.

[청구항 5]

청구항 3에 있어서, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우에 대한 카운팅을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플로우 처리 방법.

[청구항 6]

청구항 5에 있어서, 상기 플로우에 대한 카운팅이 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 출력 포트의 변경을 수행하는 것을 특징으로 하는, 플로우 처리 방법.

[청구항 7]

청구항 3에 있어서, 상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로 출력될 플로우의 패킷 사이즈를 소정의 임계값과 비교하여, 상기 패킷 사이즈가 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 상기 패킷에 대한 분할(fragmentation)을 수행하는 것을 특징으로 하는,

플로우 처리 방법.

[청구항 8]

외부로부터 플로우의 패킷을 입력받는 패킷 입력부;  
 복수 개(N개; N은 2이상의 자연수)의 플로우 테이블을 저장하는  
 플로우 테이블 저장부;  
 상기 패킷 입력부로부터 입력된 패킷에 대하여, 상기 플로우  
 테이블 저장부에 저장된 상기 복수 개의 테이블 중, 제1  
 테이블부터 제N-1번 테이블을 경유한 이후에, 상기 N-1번째  
 테이블에 의해 지시되는 출력 전용 N번째 테이블(egress table)의  
 동작을 수행하는 플로우 테이블 처리부; 및  
 상기 플로우 테이블 처리부에서 상기 출력 전용 N번째 테이블의  
 처리를 완료한 이후에 상기 플로우의 패킷을 외부로 출력하는  
 패킷 출력부를 포함한 네트워크 장치.

[청구항 9]

상기 네트워크 장치는 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)을 지원하는 네트워크 장치인, 네트워크 장치.

[청구항 10]

상기 N-1번째 테이블을 경유한 이후에, 해당 패킷의 출력  
 포트(output port)가 지시되며, 상기 지시된 출력 포트에 의해서  
 상기 N번째 테이블에서 처리될 동작이 결정되는, 네트워크 장치.

[청구항 11]

상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로  
 출력될 패킷에 대한 가상 로컬 에어리어 네트워크(VLAN; Virtual  
 LAN) 태그(tag)의 부착을 포함하는, 네트워크 장치.

[청구항 12]

상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로  
 출력될 플로우에 대한 카운팅을 포함하는, 네트워크 장치.

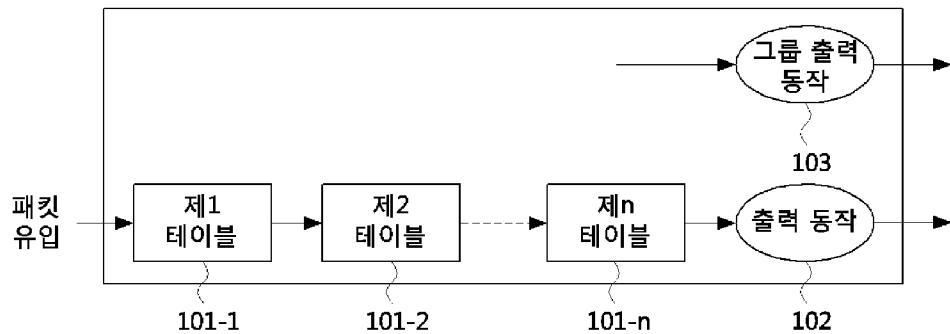
[청구항 13]

상기 플로우에 대한 카운팅이 소정의 임계값과 동일하거나  
 초과하는 경우, 출력 포트의 변경을 수행하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치.

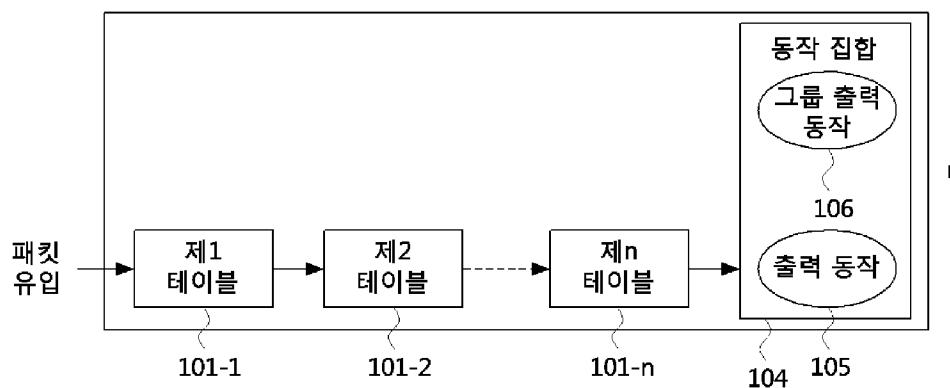
[청구항 14]

상기 출력 전용 N번째 테이블의 처리는 지시된 출력 포트로  
 출력될 플로우의 패킷 사이즈를 소정의 임계값과 비교하여, 상기  
 패킷 사이즈가 소정의 임계값과 동일하거나 초과하는 경우, 상기  
 패킷에 대한 분할(fragmentation)을 수행하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치.

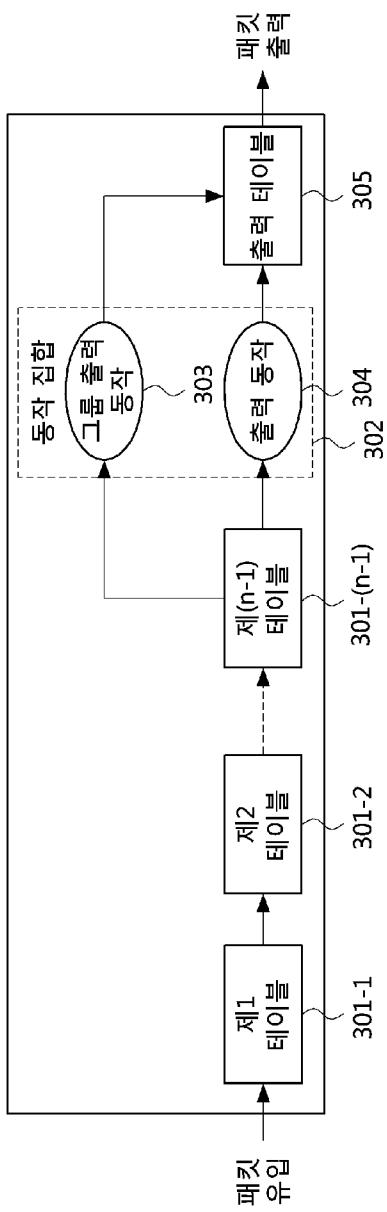
[Fig. 1]



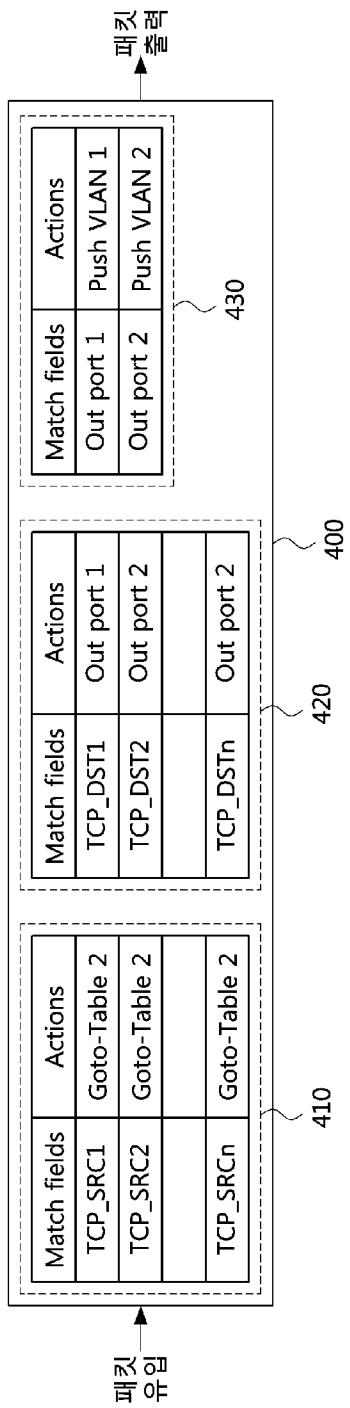
[Fig. 2]



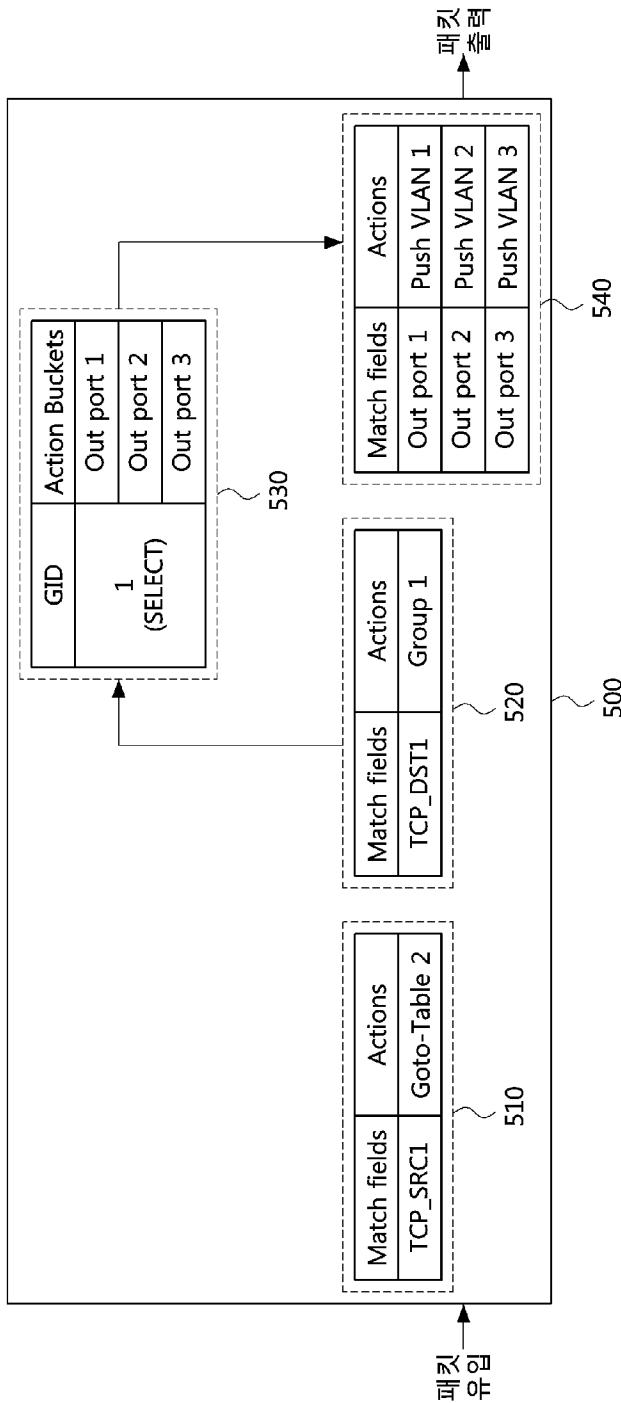
[Fig. 3]



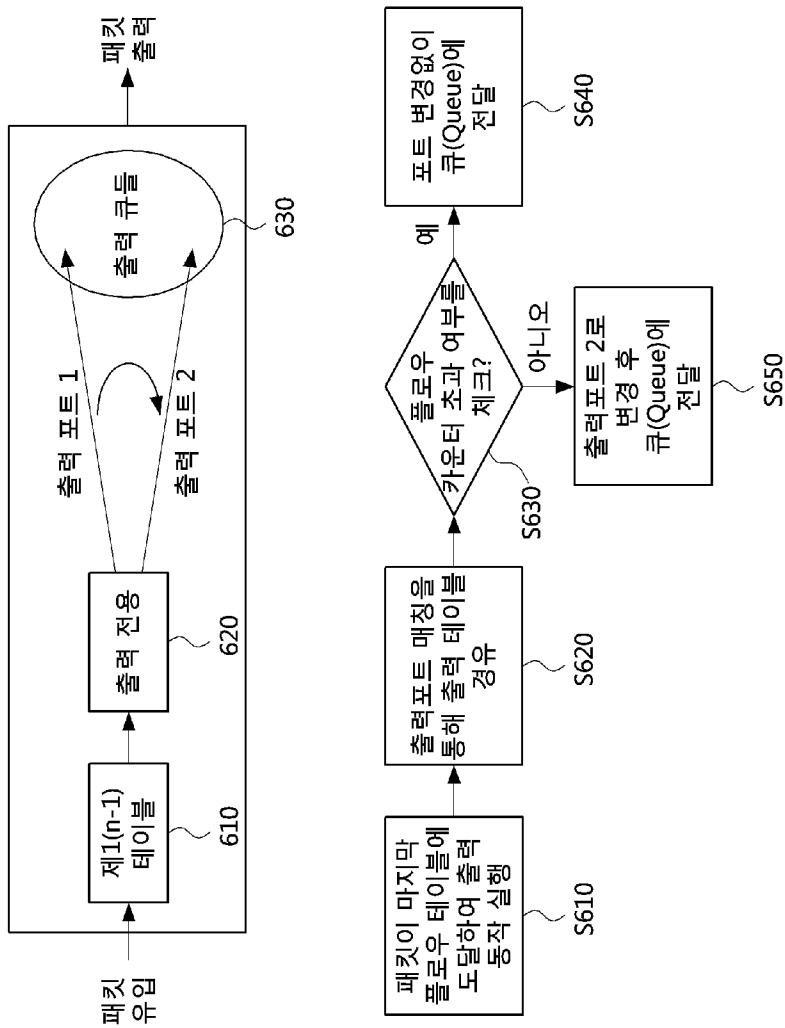
[Fig. 4]



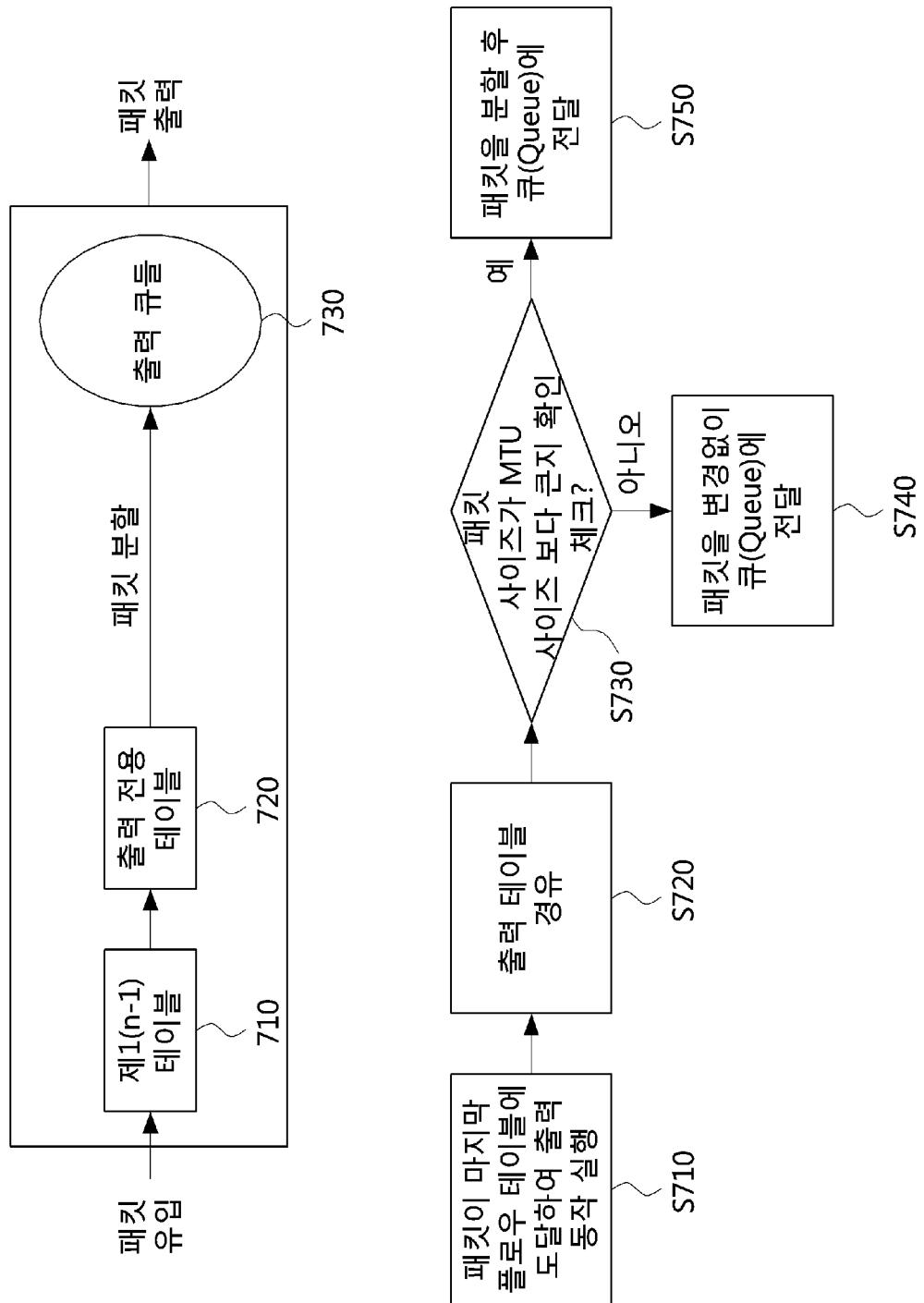
[Fig. 5]



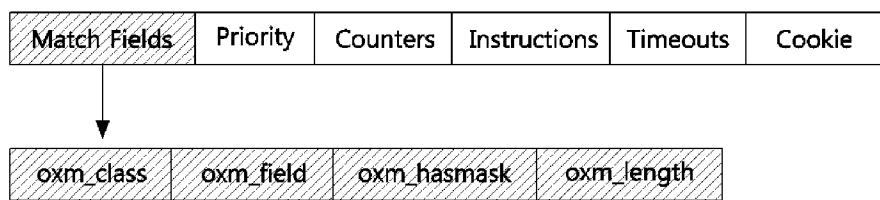
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

필드명	크기 (bits)	용도	비고
Type	oxm_class	16	크기비교 연산은 매칭 class와 구분하여 사용
	oxm_hasmask	1	Value0에 대한 bitmask 여부
Length	oxm_length	8	크기 비교 연산의 경우 '0'
Value	oxm_operator	8	연산자 구분 ('<', '<=' , '=' , '>' , '>=' 등)
	oxm_value	가변	Value 타입

[Fig. 10]

oxm_class	oxm_fields	oxm_hasmask	oxm_length	oxm_value	oxm_mask
매칭 class	DST_JP	1	4	10.1.1.1	255.255.255.0

[Fig. 11]

oxm_class	oxm_fields	oxm_hasmask	oxm_length	oxm_operator	oxm_value
비교 class	Output port 1	0	4	'>'	'1400'

[Fig. 12]

1210

## Per Egress Table

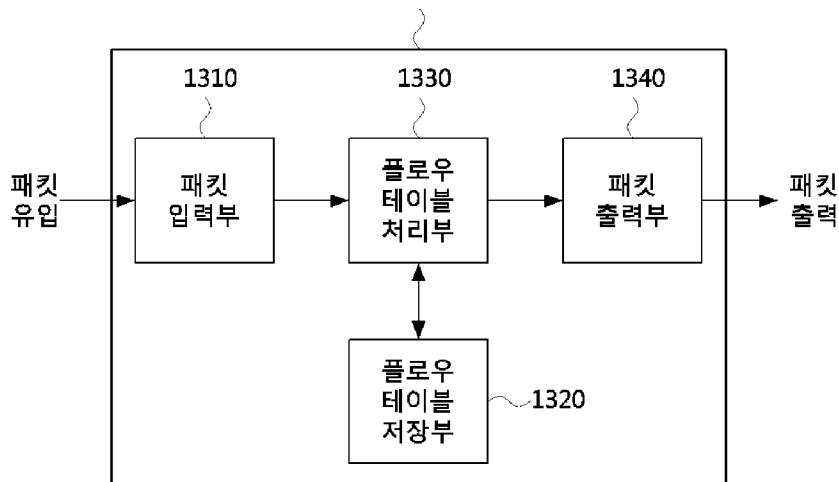
Counter	Bits	필수 여부	설명
Reference Count	32	Required	참조 회수
Packet Lookups	64	Optional	패킷 검색 수
Packet Matches	64	Optional	패킷 매칭 회수

1220

## Per Egress Flow Entry

Counter	Bits	필수 여부	설명
Received Packets	64	Optional	수신 패킷 수
Received Bytes	64	Optional	수신 패킷 바이트 수
Duration (seconds)	32	Required	Entry 등록 이후 경과 시간 (seconds)
Duration (nanoseconds)	32	Optional	Entry 등록 이후 경과 시간 (nanoseconds)

[Fig. 13]

1300

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/008030

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G06F 9/38(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 9/38; H04L 12/771; H04L 12/26; H04L 12/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: packet forwarding, flow table, SDN

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2005-0063799 A (PACKETFRONT SWEDEN AB) 28 June 2005 Abstract and pages 3-5, claims 1 to 5, figures 1-2.	1-14
A	US 2013-0163427 A1 (BELIVEAU, Ludovic et al.) 27 June 2013 Abstract and paragraphs [0009]-[0010], [0044]-[0073], figures 1-5.	1-14
A	US 2006-0050690 A1 (EPPS, Garry et al.) 09 March 2006 Abstract and paragraphs [0093]-[0099], claims 51 to 62, figures 1-6.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 DECEMBER 2014 (30.12.2014)

Date of mailing of the international search report

30 DECEMBER 2014 (30.12.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2014/008030**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2005-0063799 A	28/06/2005	AU 2003-274881 A1 CA 2502869 A1 CN1708959 A CN1708959 C0 EP 1557012 A1 JP 04-384048B2 JP 2006-505188A US 2004-0085958 A1 US 7251245 B2 WO 2004-040864 A1	25/05/2004 13/05/2004 14/12/2005 14/12/2005 27/07/2005 16/12/2009 09/02/2006 06/05/2004 31/07/2007 13/05/2004
US 2013-0163427 A1	27/06/2013	CN 103999431 A EP 2795872 A1 US 8521905 B2 WO 2013-093860 A1	20/08/2014 29/10/2014 27/08/2013 27/06/2013
US 2006-0050690 A1	09/03/2006	US 2006-0039374 A1 US 2012-314707 A1 US 6977930 B1 US 6980552 B1 US 7177276 B1 US 7643486 B2 US 8018937 B2 US 8665875 B2	23/02/2006 13/12/2012 20/12/2005 27/12/2005 13/02/2007 05/01/2010 13/09/2011 04/03/2014

## A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 9/38(2006.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 9/38; H04L 12/771; H04L 12/26; H04L 12/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 패킷 포워딩, 플로우 테이블, SDN

## C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2005-0063799 A (패킷프론트 스웨덴 에이비) 2005.06.28 요약 및 페이지 3-5, 청구범위 제1항 내지 제5항, 도면 1-2.	1-14
A	US 2013-0163427 A1 (LUDOVIC BELIVEAU 외 3명) 2013.06.27 요약 및 [0009]-[0010], [0044]-[0073] 단락, 도면 1-5.	1-14
A	US 2006-0050690 A1 (GARRY EPPS 외 1명) 2006.03.09 요약 및 [0093]-[0099] 단락, 청구범위 제51항 내지 제62항, 도면 1-6.	1-14

 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

## \* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2014년 12월 30일 (30.12.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 12월 30일 (30.12.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 지정훈 전화번호 +82-42-481-5688



국제조사보고서에서  
인용된 특허문현

공개일

대응특허문현

공개일

KR 10-2005-0063799 A	2005/06/28	AU 2003-274881 A1 CA 2502869 A1 CN1708959 A CN1708959 C0 EP 1557012 A1 JP 04-384048B2 JP 2006-505188A US 2004-0085958 A1 US 7251245 B2 WO 2004-040864 A1	2004/05/25 2004/05/13 2005/12/14 2005/12/14 2005/07/27 2009/12/16 2006/02/09 2004/05/06 2007/07/31 2004/05/13
US 2013-0163427 A1	2013/06/27	CN 103999431 A EP 2795872 A1 US 8521905 B2 WO 2013-093860 A1	2014/08/20 2014/10/29 2013/08/27 2013/06/27
US 2006-0050690 A1	2006/03/09	US 2006-0039374 A1 US 2012-314707 A1 US 6977930 B1 US 6980552 B1 US 7177276 B1 US 7643486 B2 US 8018937 B2 US 8665875 B2	2006/02/23 2012/12/13 2005/12/20 2005/12/27 2007/02/13 2010/01/05 2011/09/13 2014/03/04